

KAJIAN KARAKTERISTIK DAN POTENSI MAKROFITA SEBAGAI BIOINDIKATOR KUALITAS AIR PADA SUNGAI TALLO

Srilestary Burhan

Program Studi Teknik Lingkungan Jurusan Teknik Sipil,
Universitas Hasanuddin

ABSTRAK

Indonesia merupakan Negara kepulauan, dimana wilayahnya mencakup perairan laut maupun perairan estuari atau sungai yang membentang luas diberbagai daerah diseluruh pelosok Negara Kesatuan Republik Indonesia dapat berupa tumbuh-tumbuhan (flora) dan hewan (fauna). Salah satu kekayaan flora yang tersebar di perairan Indonesia adalah tumbuhan makroskopis atau makrofita. Makrofita terdiri atas beragam jenis seperti ganggang, teratai, eceng gondok, dan tumbuhan air lainnya. Secara ekologis, makrofita memiliki banyak peran di lingkungan perairan. Salah satu diantaranya adalah sebagai bioindikator kondisi lingkungan yang ditempatinya.

Untuk mengetahui kondisi makrofita dalam hubungannya dengan kealamian suatu lokasi, diadakan penelitian pada Sungai Tallo Makassar yaitu di daerah Hulu, Tengah, dan Muara yang mewakili titik pengambilan sampel. Masing-masing lokasi daerah sungai di tempatkan 2 stasiun dan 3 substasiun untuk mewakili daerahnya. Transek kuadrat berukuran 1 m x 1 m digunakan untuk mengestimasi persentase penutupan, kerapatan dan frekuensi makrofita di lokasi penelitian dan dilakukan pengukuran kualitas air secara fisika dan kimia yaitu suhu, salinitas, kecerahan, TSS (*Total Suspended Solids*), Nitrat, Fosfat dan Amoniak.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hanya ditemukan 1 jenis makrofita yaitu ganggang hijau (*Chlorophyta*) yang berada di daerah tengah sungai Tallo tepatnya pada stasiun I di substasiun 1c. Sedangkan pada lokasi pengamatan lainnya tidak ditemukan makrofita, yang ada hanya tumbuhan darat yang berada di sisi sungai serta makrofita jenis eceng gondok yang sudah mati di temukan pada daerah muara sungai. Hal ini menunjukkan bahwa makrofita dapat digunakan sebagai bioindikator perairan. Jenis-jenis makrofita yang ditemukan mengindikasikan bahwa kondisi perairan Sungai telah tercemar sehingga tidak mampu ditolerir oleh tumbuhan tersebut. Dan hanya tumbuhan jenis tertentu seperti ganggang hijau yang mampu bertahan hidup dengan kondisi perairan yang telah mendapatkan pengaruh antropogenik yang semakin besar seiring dengan bertambahnya penduduk.

Kata kunci : Sungai Tallo, Makrofita, Suhu, Salinitas, Kecerahan, TSS (*Total Suspended Solids*), Nitrat, Fosfat dan Amoniak.

PENDAHULUAN

Perairan Indonesia mencakup tumbuh-tumbuhan (flora) dan hewan (fauna) yang

beraneka ragam bentuk dan jenisnya. Salah satu kekayaan flora yang tersebar di perairan Indonesia adalah tumbuhan makroskopis atau makrofita.

Makrofita yaitu tumbuhan air mengapung, tenggelam, melayang dan tumbuh di permukaan, dasar, dan pinggir perairan. Makrofita terdiri atas beragam jenis seperti lamun, makroalgae dan tumbuhan air lainnya. Banyak diantara jenis tersebut yang memiliki nilai ekonomis dan dapat dimanfaatkan. Secara biologis makrofita memiliki banyak potensi dan peran di lingkungan perairan khususnya di lingkungan perairan sungai. Salah satu diantaranya ialah sebagai bioindikator kondisi lingkungan yang ditempatinya. Disamping berfungsi sebagai sumber makanan berbagai organisme air, makrofita juga menjadi substrat penting guna pelekatan alga epifit serta berbagai jenis hewan. Bagi beberapa jenis hewan, makrofita air juga menyediakan tempat bergantung, bersembunyi dan istirahat. Makrofita air juga berfungsi sebagai penahan arus serta penangkap sedimen sehingga dapat menstabilkan sedimen dasar dan memperbaiki kejernihan air. Makrofita air juga mempunyai kemampuan menyerap nutrient anorganik dan bahan pencemar beracun yang terdapat dalam air. Oleh karena itu, makrofita merupakan indikator yang baik karena dapat mengikat nutrient untuk periode yang lama sehingga merupakan integrator kondisi lingkungan yang ditempatinya.

Pengaruh gangguan antropogenik terhadap kualitas sungai juga telah mendorong berkembangnya konsep biologi untuk mengetahui status kesehatan dari sebuah ekosistem perairan. Namun pada umumnya, untuk memantau pencemaran air (sungai) digunakan kombinasi parameter fisika, kimia, dan biologi. Sedangkan parameter biologi masih jarang digunakan sebagai parameter penentu pencemaran. Padahal pengukuran menggunakan parameter fisika dan kimia hanya memberikan gambaran kualitas lingkungan sesaat dan cenderung memberikan hasil dengan interpretasi dalam kisaran lebar. Dibandingkan dengan menggunakan parameter fisika dan kimia, indikator biologi dapat memantau secara kontinyu. Hal ini karena komunitas biota perairan

menghabiskan seluruh hidupnya dilingkungan tersebut, sehingga bila terjadi pencemaran akan bersifat akumulasi atau penimbunan. Disamping itu, indikator biologis merupakan petunjuk yang mudah untuk memantau terjadinya pencemaran. Keanekaragaman biota perairan sungai tinggi menandakan kualitas air sungai tersebut baik/belum tercemar. Tetapi jika sebaliknya bila keanekaragamannya kecil, berarti menandakan sungai tersebut tercemar.

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Air Sungai

Sebagian besar air hujan yang turun ke permukaan tanah mengalir ketempat-tempat yang lebih rendah. Suatu alur yang panjang diatas permukaan bumi tempat mengalirnya air yang berasal dari hujan disebut alur sungai (Asdak, 2002).

Saat ini masalah utama yang dihadapi oleh sumber daya air meliputi kuantitas air yang sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan yang terus meningkat dan kualitas air untuk keperluan domestik yang semakin menurun. Kegiatan industri, domestik, dan kegiatan lain berdampak negatif terhadap sumber daya air, antara lain menyebabkan penurunan kualitas air. Kondisi ini dapat menimbulkan gangguan, kerusakan dan bahaya bagi semua makhluk hidup yang bergantung pada sumber daya air. Oleh karena itu diperlukan pengelolaan dan perlindungan sumber daya air secara seksama.

B. Tinjauan Umum Pencemaran Air Sungai

Pencemaran air yaitu masuknya makhluk hidup, zat, energi atau komponen lain ke dalam air, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya. Menurut Kristianto (2002) pencemaran air adalah penyimpangan sifat-sifat air dari keadaan normal.

Air dapat tercemar oleh komponen-komponen anorganik, diantaranya berbagai logam berat yang berbahaya. Komponen-

komponen logam berat ini berasal dari kegiatan industri. Kegiatan industri yang melibatkan penggunaan logam berat antara lain industri tekstil, pelapisan logam, cat/tinta warna, percetakan, bahan agrokimia dll. Beberapa logam berat ternyata telah mencemari air, melebihi batas yang berbahaya bagi kehidupan (Wisnu, 1995).

C. Tinjauan Umum Makrofita Perairan

Istilah makrofita perairan mengacu pada tumbuhan yang ukurannya bisa terlihat dengan mata telanjang dan mempunyai paling tidak bagian vegetative yang tumbuh secara permanen atau periodic pada habitat perairan. Makrofita akuatik mencakup algae, bryofita, beberapa pteridophyta, dan banyak tumbuhan berbunga atau angiospermae. Makrofita dapat dijumpai terapung bebas maupun tertancap pada substrat dengan berbagai model, ada yang seluruh bagiannya berada di bawah permukaan air (*submerged*), maupun yang separuh bagiannya tersembul diatas permukaan air (*emergent*) (Hakanson dan Bryhn, 2008).

D. Tinjauan Umum Kualitas Air

Kualitas air adalah kondisi kalitatif air yang diukur dan atau di uji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metode tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku (Pasal 1 keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 tahun 2003). Kualitas air dapat dinyatakan dengan parameter kualitas air. Parameter ini meliputi parameter fisik, kimia, dan mikrobiologis (Masduqi, 2009).

Menurut Masduqi (2009), kualitas air dapat diketahui dengan melakukan pengujian tertentu terhadap air tersebut. Pengujian yang dilakukan adalah uji kimia, fisik, biologi, atau uji kenampakan (bau dan warna). Pengelolaan kualitas air adalah upaya pemeliharaan air sehingga tercapai kualitas air yang diinginkan sesuai peruntukannya untuk menjamin agar kondisi air tetap dalam kondisi alamiahnya.

METODOLOGI

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Luas DAS Sungai Tallo sekitar $\pm 437,75\text{km}^2$ yang dimulai dari Gunung Kallapolompo (elevasi 725 m), panjang sungai $L = 72$ km, kemiringan rata-rata sungai $I=0,0001$ s/d $0,000385$, alur Sungai Tallo merupakan alur yang berbelok-belok dengan belokan-belokan tajam terdapat pada ruas hilir. Area dataran rendahnya tersebar pada daerah hilir sampai di kawasan Kota Makassar. Lebar sungai pada daerah hulu adalah 10 - 50 meter dengan kedalaman 0,08 - 1 meter. Lebar sungai pada daerah tengah (*middle stream area*) adalah 10 - 18 meter dengan kedalaman 0,5 - 3,3 meter. Lebar sungai pada daerah muara (*down stream area*) adalah 100 - 500 meter dengan kedalaman antara 0,5 - 9 meter. Sedangkan Aliran utama Sungai Tallo saat ini masih berupa aliran alamiah tanpa adanya pekerjaan perlindungan banjir. Kondisi inilah yang menyebabkan daerah hilir khususnya di sekitar Kota Makassar sering tergenangi banjir karena luapan sungai.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Sungai Tallo, Sulawesi Selatan di bagian Hulu, bagian Tengah, dan bagian Muara Sungai pada tanggal 15 Desember 2014 - 10 Februari 2015.

Pada tanggal 15 Desember 2014 pukul 15.30 WITA dilakukan pengambilan sampel makrofita dan sampel air sungai di stasiun I dan II (Bagian Tengah).

Pada tanggal 09 Februari 2015 pukul 09.29 WITA dilakukan pengambilan sampel makrofita dan sampel air sungai di stasiun I dan II (Bagian Muara).

Sedangkan pada tanggal 10 Februari 2015 pukul 14.00 WITA dilakukan pengambilan sampel makrofita dan sampel air sungai di stasiun I dan II (Bagian Hulu).

C. Penentuan Stasiun Pengambilan Sampel Makrofita dan Parameter Fisika dan Kimia Perairan Sungai

Stasiun pengamatan untuk pengambilan sampel makrofita dan parameter kualitas air terdiri dari 3 bagian sungai yaitu bagian Hulu, Tengah dan Muara. Masing-masing bagian sungai ditentukan 2 stasiun dengan masing-masing stasiun terdiri dari 3 substasiun. Penentuan stasiun pada masing-masing bagian sungai berdasarkan perbedaan lingkungan dimana pada stasiun I diindikasikan kurangnya gangguan antropogenik sedangkan pada stasiun II diindikasikan adanya gangguan antropogenik yang dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan makrofita di sungai.

D. Analisis Data

- a. Untuk menghitung kerapatan makrofita digunakan rumus sebagai berikut (Brower *et.al.*,1998):

$$K_i = \frac{N_i}{A}$$

Dimana :

K_i = Kerapatan spesies *ke-i*
(jumlah individu/m²)

N_i = Jumlah individu spesies *ke-i*

A = Luas area (m²)

- b. Frekuensi kemunculan dihitung berdasarkan rumus Brower *et al.*(1998) sebagai berikut :

$$F_i = \frac{P_i}{\sum P} \times 100$$

Dimana :

F_i = Frekuensi spesies *ke-I* (%)

P_i = Jumlah petak contoh ditemukannya spesies *ke-i*

$\sum P$ = Jumlah total petak contoh yang diamati.

- c. Untuk menentukan kategori persen penutupan makrofita dan mendapatkan nilai tengah digunakan kategori klasifikasi penutupan makrofita sebagaimana terdapat dalam Tabel 3.3.

Tabel 3.1 Klasifikasi Penutupan Makrofita

Kelas	Bagian yang tertutupi makrofita (Frekuensi)	Persentase yang tertutup (%)	Nilai tengah (%) M_i
5	½ - semua	50 – 100	75
4	¼ - ½	25 – 50	37,5
3	1/8 – ¼	12,5 – 25	18,75
2	1/16 – 1/8	6,25 – 12,5	9,3
1	< 1/16	< 6,25	3,13
0	Tidak ada	0	0

Brower *et al.*(1998)

Untuk menghitung persentase penutupan makrofita digunakan metode dari Brower *et al.*(1998) sebagai berikut :

$$P_i = \frac{\sum M_i F_i}{\sum F_i}$$

Dimana :

P_i = Penutupan spesies *ke-I* (%)

M_i = Nilai tengah dari kelas *ke-i*

F_i = Frekuensi spesies *ke-i*

$\sum F_i$ = jumlah total frekuensi spesies *ke-i*

E. Analisis Deskriptif Parameter Fisika-Kimia Perairan

Data parameter fisika-kimia perairan menggunakan data primer melalui analisa yang dilakukan di Laboratorium Kualitas Air, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin . Parameter fisika kimia perairan yang terukur dianalisa secara deskriptif yaitu dengan membandingkan parameter fisika-kimia yang diukur dengan baku mutu air menurut Peraturan Gubernur Sulawesi Selatan No. 69 Tahun 2010 Tentang Baku Mutu dan Kriteria Kerusakan Lingkungan Hidup ditetapkan Kriteria Mutu Air pada Kelas III yang peruntukannya untuk perikanan dan peternakan. Data yang telah diperoleh kemudian disajikan dalam bentuk grafik dan tabel. Berikut tahapan analisis data yang digunakan :

1. Mencari nilai dari masing-masing parameter pada setiap stasiun selama Pengamatan.
2. Menyajikan data dalam bentuk bentuk grafik untuk distribusi secara spasial.
3. Membandingkan data dengan baku mutu dari literatur yang ada untuk melihat kualitas perairan.

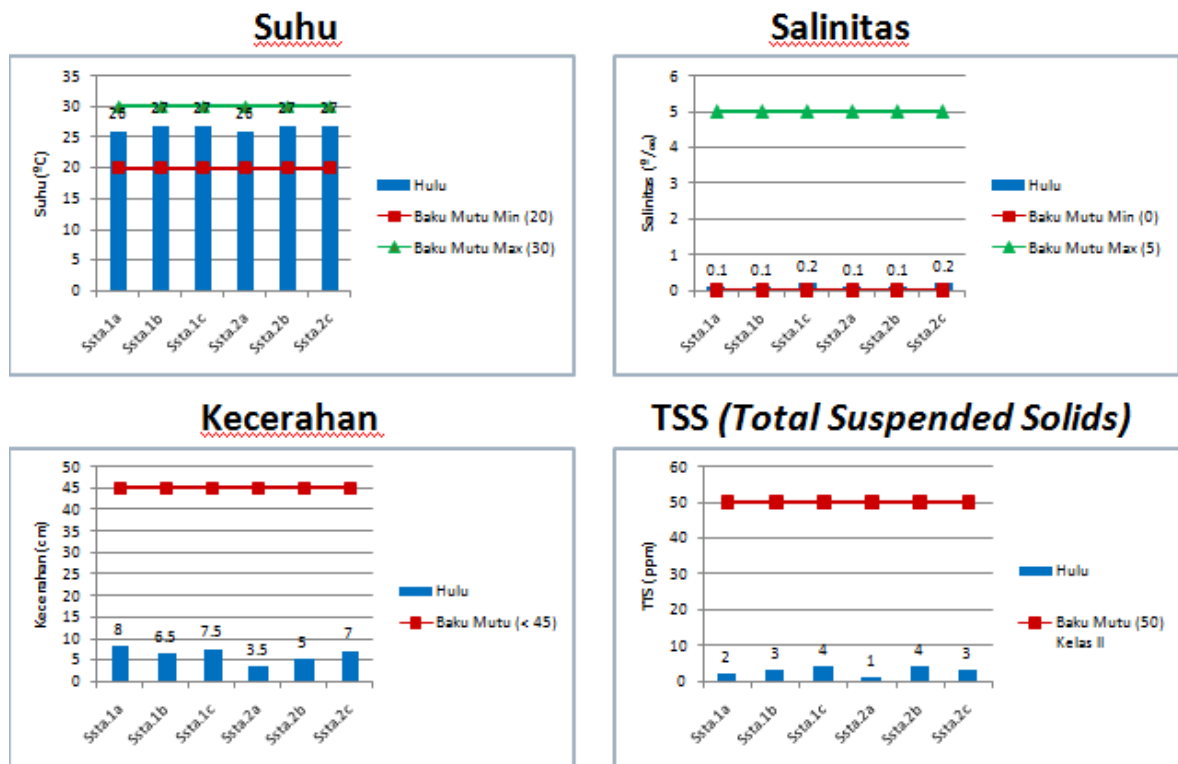
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian Sampling

1. Daerah Hulu

a. Parameter Fisika

Berdasarkan hasil pengukuran parameter fisika pada sampling daerah hulu seperti yang terlihat pada gambar grafik dibawah ini.



Gambar 4.1 Parameter Fisika pada Sampling Daerah Hulu

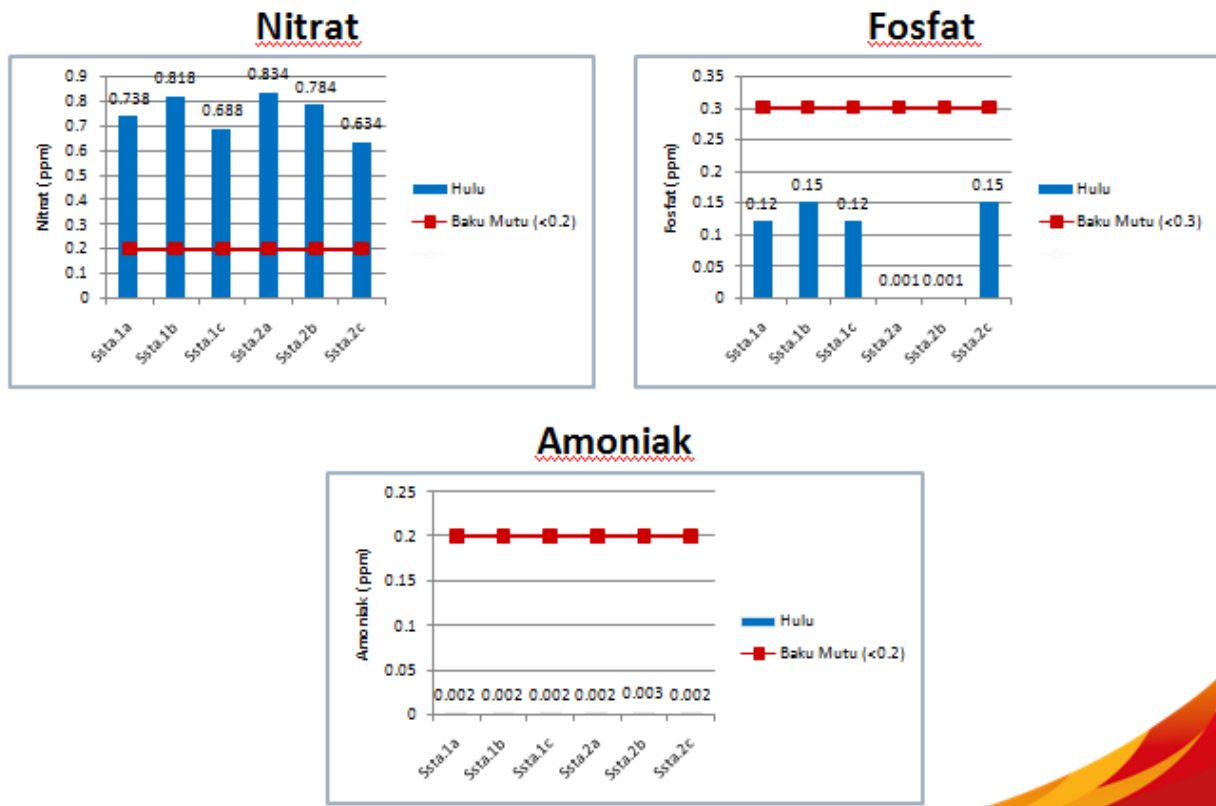
Nilai suhu, salinitas dan TSS yang didapatkan masih berada dalam standar baku mutu menurut Effendi untuk nilai suhu berkisar antara 20-30°C dan salinitas berada antara 0-5‰ serta untuk TSS menurut PerGub Sul-Sel tentang peruntukan air kelas III untuk perikanan dan pertanian masih berada dalam standar yang ditetapkan sehingga untuk ketiga parameter tersebut masih baik untuk pertumbuhan makrofita. Sedangkan untuk parameter kecerahan kurang baik untuk pertumbuhan makrofita karena Asmawi (1983) dalam Retnowati (2003)

menyatakan bahwa perairan dengan nilai kecerahan < 45 cm kurang baik bagi perikanan karena dapat mengurangi batas pandangan ikan. Dimana tingkat kecerahan berpengaruh terhadap penetrasi cahaya yang masuk ke perairan akan menurun sehingga mengakibatkan proses fotosintesis oleh produsen tumbuhan air terhambat yang tentunya akan menurunkan efisiensi makan dari organisme.

b. Parameter Kimia

Berdasarkan hasil pengukuran parameter kimia pada sampling daerah hulu

seperti yang terlihat pada gambar grafik dibawah ini.



Gambar 4.2 Parameter Kimia pada Sampling Daerah Hulu

Nilai Nitrat menurut Effendi (2003) yang didapatkan dari gambar diatas melebihi 0.2 ppm sehingga tidak baik untuk pertumbuhan makrofita. Sedangkan Fosfat masih berada dalam baku mutu yang ditetapkan yaitu <0.3 ppm sehingga baik untuk pertumbuhan makrofita karena fosfat merupakan nutrisi yang dibutuhkan makrofita untuk tumbuh selain kandungan nitrat, sedangkan Amoniak juga masih berada dalam standar baku mutu yang ditetapkan yaitu <0.2 ppm sehingga baik untuk pertumbuhan makrofita.

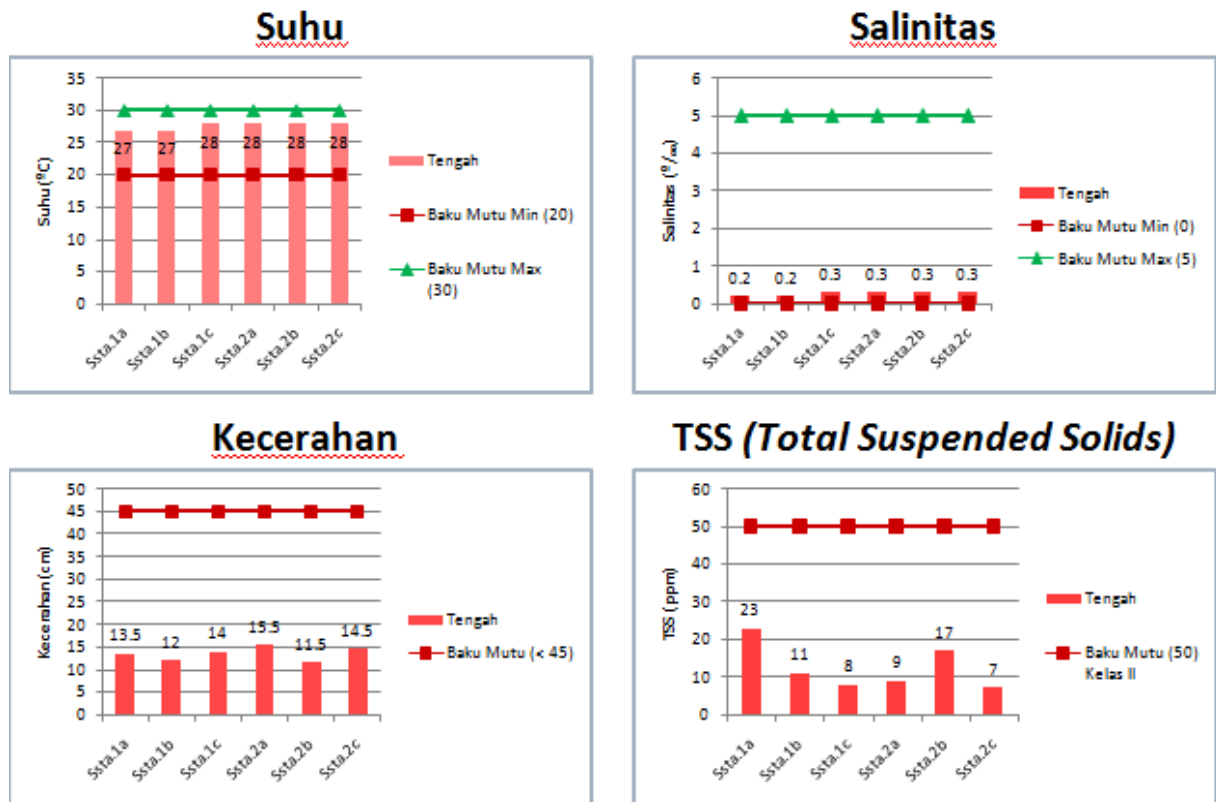
Berdasarkan hasil analisis data untuk parameter fisika maupun kimia pada daerah hulu dan fakta lapangan bahwa tidak ditemukan makrofita. Hal tersebut dapat disebabkan karena kandungan nitrat yang kurang baik untuk pertumbuhan makrofita

dan nilai kecerahan yang juga kurang baik. Selain itu kondisi lapangan yang ditemukan pada sampling daerah hulu tidak mendukung karena terdapat aktivitas pertanian dan peternakan. Selain itu kondisi geografis sungai yaitu kecepatan arus yang cukup kuat mengakibatkan makrofita sulit tumbuh pada kondisi tersebut.

2. Daerah Tengah

a. Parameter Fisika

Berdasarkan hasil pengukuran parameter fisika pada sampling daerah tengah seperti yang terlihat pada gambar grafik dibawah ini.

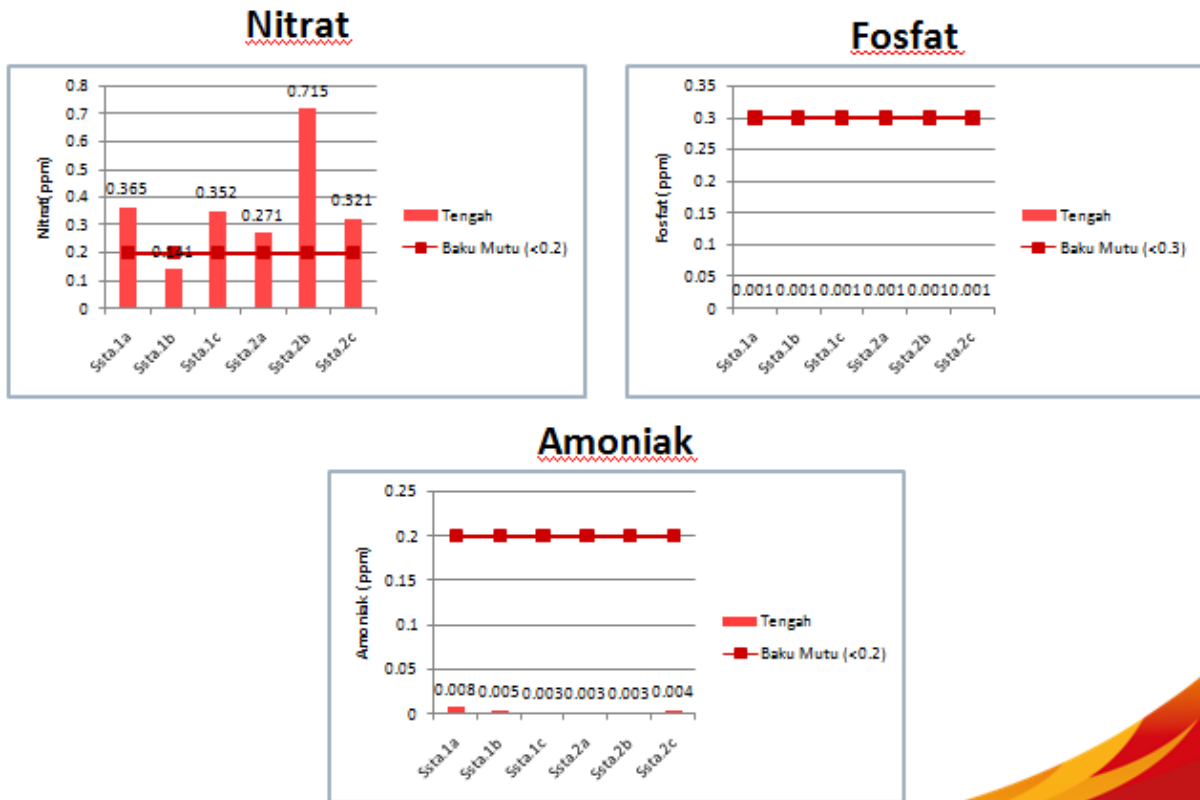


Gambar 4.3 Parameter Kimia pada Sampling Daerah Tengah

Nilai suhu, salinitas dan TSS yang didapatkan masih berada dalam standar baku mutu menurut Effendi untuk nilai suhu berkisar antara 20-30°C dan salinitas berada antara 0-5‰ serta untuk TSS menurut PerGub Sul-Sel tentang peruntukan air kelas III untuk perikanan dan pertanian masih berada dalam standar yang ditetapkan sehingga untuk ketiga parameter tersebut masih baik untuk pertumbuhan makrofita. Sedangkan untuk parameter kecerahan kurang baik untuk pertumbuhan makrofita karena Asmawi (1983) dalam Retnowati (2003) menyatakan bahwa perairan dengan nilai kecerahan < 45 cm kurang baik bagi perikanan karena dapat mengurangi batas pandangan ikan. Dimana tingkat kecerahan berpengaruh terhadap penetrasi cahaya yang masuk ke perairan akan menurun sehingga mengakibatkan proses fotosintesis oleh produsen tumbuhan air terhambat yang tentunya akan menurunkan efisiensi makan dari organisme.

b. Parameter Kimia

Berdasarkan hasil pengukuran parameter kimia pada sampling daerah tengah seperti yang terlihat pada gambar grafik dibawah ini.



Gambar 4.4 Parameter Kimia pada Sampling Daerah Tengah

Nilai Nitrat menurut Effendi (2003) yang didapatkan dari gambar diatas melebihi 0.2 ppm sehingga tidak baik untuk pertumbuhan makrofita. Dan untuk kandungan Fosfat juga masih berada dalam baku mutu yang ditetapkan yaitu <0.3 ppm namun sangat rendah yaitu <0.001 sehingga tidak baik untuk pertumbuhan makrofita karena fosfat merupakan nutrisi yang dibutuhkan makrofita untuk tumbuh selain kandungan nitrat, sedangkan Amoniak masih berada dalam standar baku mutu yang ditetapkan yaitu <0.2 ppm sehingga baik untuk pertumbuhan makrofita.

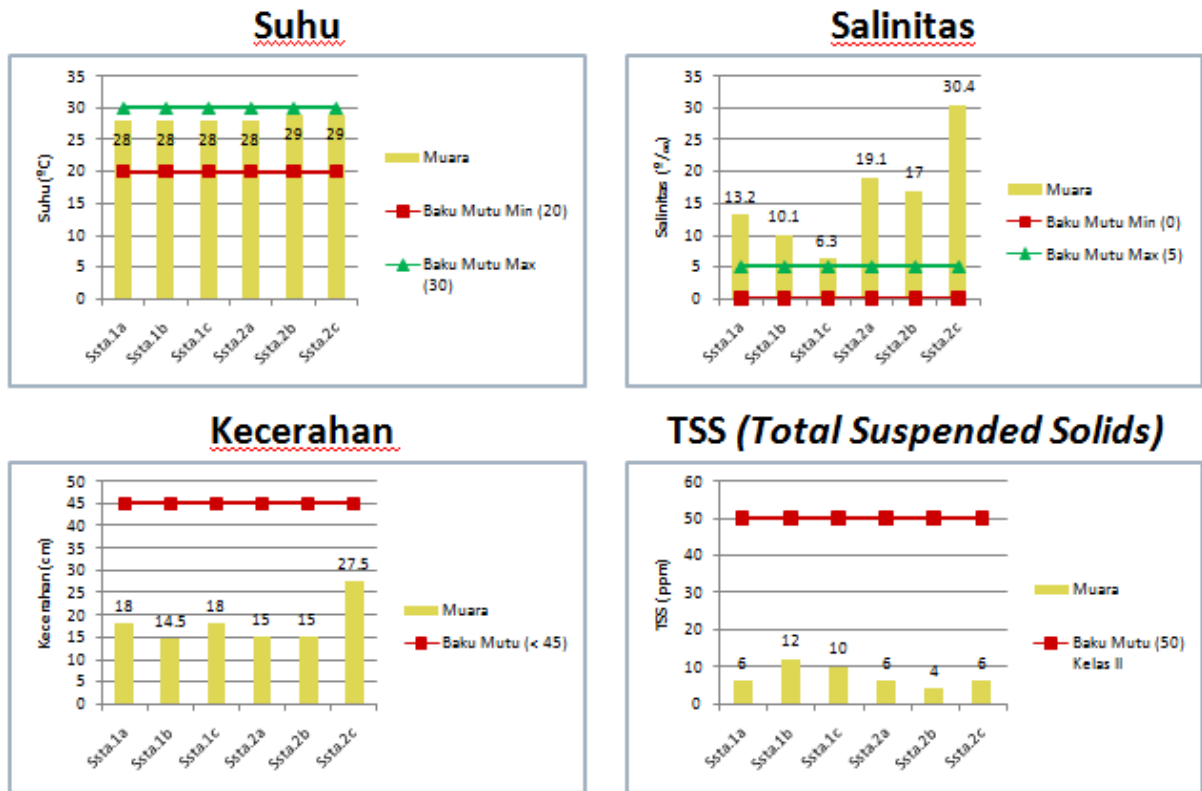
Berdasarkan hasil analisis data untuk parameter fisika maupun kimia pada sampling daerah tengah dan fakta lapangan bahwa ditemukan makrofita pada stasiun I substasiun 1c yang melekat dibatu yaitu jenis ganggang hijau (*Chlorophyta*). Bila dibandingkan dengan sampling daerah hulu yang seharusnya terdapat makrofita karena masih dalam keadaan alamiah namun ada beberapa faktor yang tidak mendukung yaitu

kandungan nitrat yang kurang baik untuk pertumbuhan makrofita dan nilai kecerahan yang juga kurang baik. Selain itu kondisi lapangan yang ditemukan pada sampling daerah tengah terdapat aktivitas pertanian dan peternakan serta terjadi erosi tanah. Namun jenis ganggang hijau ini mampu bertahan hidup dengan kondisi tersebut bila dibandingkan dengan daerah hulu yang selain karena faktor fisika kimia juga karena kecepatan arus pada daerah sampling hulu sangat deras bila dibanding dengan daerah tengah.

3. Daerah Muara

a. Parameter Fisika

Berdasarkan hasil pengukuran parameter fisika pada sampling daerah muara seperti yang terlihat pada gambar grafik dibawah ini.



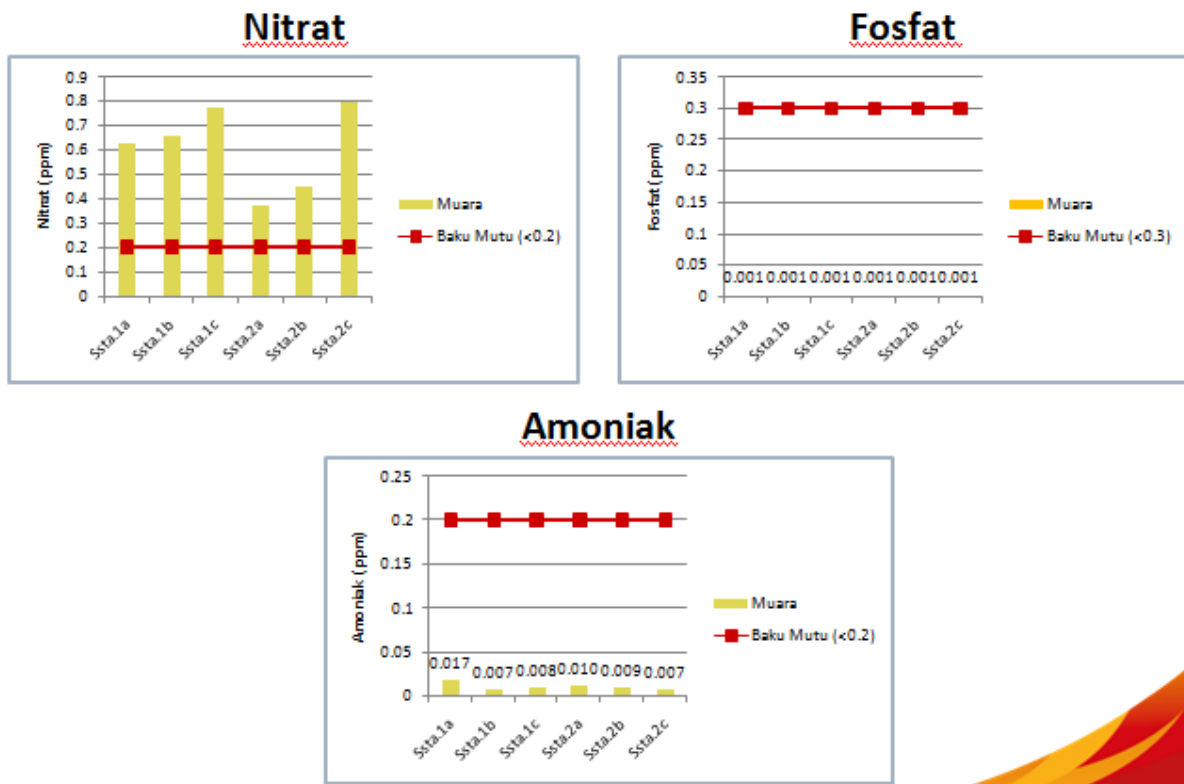
Gambar 4.5 Parameter Fisika pada Sampling Daerah Muara

Nilai suhu yang didapatkan masih berada dalam standar baku mutu menurut Effendi untuk nilai suhu berkisar antara 20-30°C sehingga masih baik untuk pertumbuhan makrofita. Nilai salinitas pada sampling daerah muara semakin meningkat ke mulut muara. Nilai salinitas dalam suatu perairan terutama pada perairan tawar yaitu 0-5 ppt (Effendi, 2003). Sementara daerah muara sungai melebihi ambang batas yang dipersyaratkan yaitu > 5 ‰. Hal ini bisa disebabkan beberapa faktor yaitu kondisi cuaca yang telah memasuki musim hujan dan daerah muara sungai telah terjadi pencampuran antara air sungai dan air laut sehingga mengakibatkan nilai salinitas yang tinggi. Untuk parameter kecerahan kurang baik untuk pertumbuhan makrofita karena Asmawi (1983) dalam Retnowati (2003) menyatakan bahwa perairan dengan nilai kecerahan < 45 cm kurang baik bagi

perikanan karena dapat mengurangi batas pandangan ikan. Dimana tingkat kecerahan berpengaruh terhadap penetrasi cahaya yang masuk ke perairan akan menurun sehingga mengakibatkan proses fotosintesis oleh produsen tumbuhan air terhambat yang tentunya akan menurunkan efisiensi makan dari organisme. Sedangkan untuk parameter TSS menurut PerGub Sul-Sel tentang peruntukan air kelas III untuk perikanan dan pertanian masih berada dalam standar yang ditetapkan sehingga parameter TSS tersebut masih baik untuk pertumbuhan makrofita.

b. Parameter Kimia

Berdasarkan hasil pengukuran parameter kimia pada sampling daerah muara seperti yang terlihat pada gambar grafik dibawah ini.



Gambar 4.6 Parameter Kimia pada Sampling Daerah Muara

Nilai Nitrat menurut Effendi (2003) yang didapatkan dari gambar diatas melebihi 0.2 ppm sehingga tidak baik untuk pertumbuhan makrofita. Dan untuk kandungan Fosfat juga masih berada dalam baku mutu yang ditetapkan yaitu <0.3 ppm namun sangat rendah yaitu <0.001 sehingga tidak baik untuk pertumbuhan makrofita karena fosfat merupakan nutrisi yang dibutuhkan makrofita untuk tumbuh selain kandungan nitrat, sedangkan Amoniak masih berada dalam standar baku mutu yang ditetapkan yaitu <0.2 ppm sehingga baik untuk pertumbuhan makrofita.

Berdasarkan hasil analisis data untuk parameter fisika maupun kimia pada sampling daerah tengah dan fakta lapangan bahwa ditemukan makrofita pada stasiun I substasiun 1c yang melekat dibatu yaitu jenis ganggang hijau (*Chlorophyta*). Bila dibandingkan dengan sampling daerah hulu yang seharusnya terdapat makrofita karena masih dalam keadaan alamiah namun ada beberapa faktor yang tidak mendukung yaitu kandungan nitrat yang kurang baik untuk pertumbuhan makrofita dan nilai kecerahan

yang juga kurang baik. Selain itu kondisi lapangan yang ditemukan pada sampling daerah tengah terdapat aktivitas pertanian dan peternakan serta terjadi erosi tanah. Namun jenis ganggang hijau ini mampu bertahan hidup dengan kondisi tersebut bila dibandingkan dengan daerah hulu yang selain karena faktor fisika kimia juga karena kecepatan arus pada daerah sampling hulu sangat deras bila dibanding dengan daerah tengah.

Dari hasil analisis parameter fisika-kimia dengan keberadaan makrofita di bagian muara maka dapat disimpulkan bahwa pada bagian muara sungai tallo tidak ditemukan makrofita. Hal ini bisa disebabkan banyak faktor terutama kondisi lingkungannya. Dan untuk parameter fisiknya ialah nilai salinitas dan kecerahan yang melebihi ambang batas peruntukkannya dan tidak memenuhi kadar atau batas yang ditentukan untuk pertumbuhan air. Sedangkan untuk parameter kimianya ialah kadar nitrat dan fosfat yang memenuhi ambang batas yang ditentukan untuk pertumbuhan makrofita. Nilai-nilai tersebut

bisa disebabkan karena tekanan antropogenik pada bagian muara yang begitu banyak dan berpengaruh terhadap keberadaan makrofita didaerah tersebut.

. Pada lokasi daerah muara sungai selama pengamatan terdapat pemukiman kampung nelayan yang berada disekitar muara sungai dimana kondisi lingkungan tersebut memberikan kontribusi limbah domestik maupun kotoran dan urine manusia. Selain itu sungai Tallo juga dimanfaatkan sebagai sumber air untuk irigasi dan tambak seperti dengan keberadaan keramba apung yang cukup banyak didaerah muara sungai dan terdapat vegetasi mangrove yang berada disisi kanan dan kiri muara sungai serta sebagai pemenuhan kebutuhan air bagi PLTU Tallo, dan juga berfungsi sebagai sarana transportasi air bagi penduduk yang tinggal di sekitar daerah hilir dan di sekitar muara, dan transportasi pengangkut kayu bagi beberapa perusahaan kayu yang berada di tepian muara.

B. Identifikasi Makrofita yang ditemukan

Selama melakukan pengamatan pada titik sampling daerah Hulu, Tengah dan Muara Sungai hanya pada daerah Tengah sungai yaitu tepatnya pada substasiun 1c yang ditemukan makrofita dengan jenis makrofita atau tumbuhan air yaitu ganggang hijau (Chlorophyta). Pada stasiun 1 dan substasiun 1a terdapat tumbuhan namun bukan tumbuhan air melainkan tumbuhan darat. Sedangkan pada stasiun 2, substasiun 2a dan substasiun 2b hanya terdapat tumbuhan mati yang ditemukan pada dasar sungai maupun mengapung pada permukaan sungai. Kondisi tersebut bisa diakibatkan beberapa faktor diantaranya pada stasiun 2 terdapat peternakan ayam yang memberikan kontribusi terhadap pencemaran sungai, kondisi cuaca pada saat sampling hujan sehingga mengakibatkan luapan sungai dan kecepatan arus yang cukup deras. Beberapa faktor itulah yang tidak memungkinkan tumbuhan air (makrofita) untuk tetap bertahan hidup di daerah tersebut dan hanya ada beberapa jenis makrofita atau tumbuhan

air yang dapat bertahan hidup dengan kondisi perairan seperti itu yaitu seperti ganggang hijau (Chlorophyta).

Adapun pada titik sampling daerah Hulu tidak ditemukan makrofita atau tumbuhan air melainkan tumbuhan darat yang hidup dibantaran sungai. Hal ini bisa diakibatkan banyak faktor. Bila ditinjau pada daerah Hulu Sungai, terdapat aktivitas peternakan maupun pertanian yang dilakukan oleh masyarakat sekitar juga berdasarkan observasi langsung dilapangan, daerah Hulu Sungai Tallo ini biasa dijadikan tempat permandian, mencuci maupun aktivitas lain yang menimbulkan limbah tinja atau kotoran manusia. Dimana aktivitas-aktivitas tersebut mengakibatkan tingginya kadar nitrat dan fosfat berdasarkan pegujian laboratorium untuk parameter fisika dan kimia. Adapun faktor lain seperti kecepatan arus dan kedalaman sungai juga mempengaruhi keberadaan makrofita diperairan sungai.

Sedangkan pada daerah Muara sungai berdasarkan penentuan titik sampling juga tidak ditemukan makrofita. Yang ditemukan hanya tumbuhan eceng gondok mati yang terbawa arus hingga ke muara sungai. Hal tersebut disebabkan oleh kondisi lingkungan yang ekstrim dan mengalami proses sedimentasi sehingga kebanyakan lokasi yang diamati bersubstrat lumpur halus sehingga kurang baik untuk pertumbuhan dan perletakan makrofita. Selain itu, umumnya lokasi yang diamati dipadati dengan perkampungan nelayan dimana limbah domestik banyak terdapat dilokasi dan juga merupakan jalur transportasi penduduk sehingga vegetasi makrofita yang ada bisa terpotong oleh baling-baling perahu sehingga tidak bisa bertahan dilokasi penelitian.

Adapun identifikasi makrofita yang ditemukan sebagai berikut :



Gambar 4.7 Makrofita Jenis Ganggang Hijau (*Chlorophyta*) yang ditemukan pada saat sampling

Klasifikasi Chlorophyta (Green Algae)
Chlorophyta (Alga Hijau):

Kingdom : *Plantae*
Divisio : *Chlorophyta*
Class : *Chlorophyceae*

Chlorophyceae (Alga Hijau) merupakan kelompok dengan vegetasi terbesar dibanding kelompok lainnya. Chlorophyceae disebut juga alga hijau yang tergolong ke dalam divisi Chlorophyta. Sel-selnya memiliki kloroplas yang berwarna hijau yang jelas seperti pada tumbuhan tingkat tinggi karena mengandung pigmen klorofil a dan b, karotenoid. Pada kloroplas terdapat pirenoid, hasil asimilasi berupa tepung dan lemak. Perkembangbiakan terjadi secara asexual dan seksual. Secara asexual dengan membentuk zoospora, sedangkan secara seksual dengan anisogami.

Chlorophyceae terdiri atas sel-sel kecil yang merupakan koloni berbentuk benang bercabang-cabang atau tidak, dan menyerupai kormus tumbuhan tingkat tinggi (Tjitrosoepomo, 1994).

Hasil Analisis Data Makrofita

Tabel 4.1 Kerapatan, Frekuensi dan Persentase Penutupan Makrofita

Makrofita	Ki (jumlah individu/m ²)	Fi (%)	Pi (%)
Ganggang Hijau	1	100	100

Jumlah nilai Kerapatan, Frekuensi dan Persentase penutupan makrofita ialah full dalam artian temuan makrofita full didalam alat menggunakan metode transek kuadrat.

C. Makrofita sebagai Bioindikator Kualitas Lingkungan pada Perairan Sungai

Pada penelitian ini, dengan melihat keberadaan makrofita yang ditemukan di bagian Tengah Sungai Tallo maka kondisi kualitas perairan di Sungai Tallo diduga bahwa dengan keberadaan makrofita di Sungai Tallo dapat digunakan sebagai petunjuk bagi kualitas lingkungan perairan di Sungai Tallo meskipun hanya ditemukan di daerah Tengah Sungai Tallo pada stasiun I substasiun 1c yaitu 1 makrofita jenis tumbuhan air yaitu Chlorophyta (Ganggang hijau) yang mampu bertahan hidup dengan kondisi perairan yang telah dijelaskan pada pembahasan sebelumnya dan melengkapi pendugaan kualitas air dengan indikator parameter fisika dan kimia.

Adapun pengaruh kualitas lingkungan perairan dengan hubungan makrofita sebagai bioindikator perairan sungai ialah dapat dinilai berdasarkan Indeks Diversitas (Simpson, 1949) dan potensi pemanfaatannya berdasarkan temuan makrofita yang didapatkan dengan nilai kepadatan makrofita sebanyak 0.062 ialah sangat jelek (≤ 0.17) dan potensi pemanfaatannya kecil sekali. Sedangkan menurut (Odum, 1993) standar klasifikasi tingkat indeks keanekaragaman (H') pada keberadaan makrofita di bagian Tengah Sungai Tallo rendah yaitu < 1 sedangkan menurut perhitungan Indeks similaritas Sorenses menggunakan data binet (kehadiran dan ketidakhadiran) suatu spesies pada suatu unit sampling maka nilainya ialah 0 yang berarti tidak ada kemiripan (Krebs, 1999). dan berdasarkan (Lee *et al.*, 1978) standar klasifikasi tingkat pencemaran maka kualitas lingkungan perairan sungai ialah tergolong pencemaran berat/tinggi (< 1.0).

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data dapat disimpulkan bahwa:

1. Kepadatan makrofita (tumbuhan air) di perairan Sungai Tallo selama pengamatan hanya ditemukan 1 jenis makrofita yaitu ganggang hijau (*Chlorophyta*) yang berada di daerah tengah sungai Tallo tepatnya pada stasiun I di substasiun 1c.
2. Jenis ganggang hijau (*Chlorophyta*) ini mampu bertahan hidup pada kondisi lingkungan seperti yang telah dijelaskan pada pembahasan sebelumnya. Jenis makrofita ini melekat pada batu. Jenis ganggang ini diketahui berperan dalam perairan tawar sebagai produsen utama bagi organisme air yang berada di perairan dan penghasil oksigen yang bermanfaat sebagai pernafasan bagi organisme air.
3. Jenis-jenis makrofita yang ditemukan mengindikasikan bahwa kondisi perairan sungai telah tercemar sehingga tidak mampu ditolerir oleh tumbuhan tersebut. Dan hanya tumbuhan jenis tertentu seperti ganggang hijau yang mampu bertahan hidup dengan kondisi perairan yang telah mendapatkan pengaruh antropogenik yang semakin besar seiring dengan bertambahnya penduduk. Kondisi perairan Sungai Tallo mengarah pada kematian makrofita. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai salinitas pada muara melebihi ambang batas $>5\text{ ‰}$, nilai kecerahan yang kurang baik ($<45\text{ cm}$), kadar Nitrat (NO_3) tidak baik ($>0.2\text{ ppm}$) dan kadar Fosfat (PO_4) juga kurang baik ($<0.3\text{ ppm}$) pada daerah hulu baik namun kurang baik pada daerah tengah dan muara $<0.001\text{ ppm}$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kualitas lingkungan perairan sungai Tallo ialah tergolong pencemaran berat/tinggi (<1.0) berdasarkan standar klasifikasi tingkat pencemaran.

B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian studi komunitas makrofita pada Perairan Sungai Tallo Kota Makassar pada waktu yang berbeda dan secara berkala serta pengujian parameter lain sehingga melengkapi studi penelitian mengenai karakteristik dan potensi makrofita karena cukup besarnya potensi gangguan antropogenik pada kawasan ini yang cukup besar pengaruhnya terhadap pertumbuhan tumbuhan maupun biota air yang hidup di sungai, sehingga keberadaan dan fungsi sungai dapat dipertahankan.
2. Perlu penelitian pada musim kemarau dan penelitian yang lebih signifikan serta untuk lebih relevannya dalam penelitian ini agar dilakukan penelitian untuk organisme air (benthos) yang berada di dalam perairan Sungai Tallo.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C. 2002. *Hidrologi Dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Brower, J.E., Zar, J.H., and Ende, C.N. 1998. *Field and Laboratory Methods for General Ecology, Ed. Ke-4*, Mc. Graw Hill. Boston.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta. 258 hal.
- Hakanson, L., and Bryhn, A.C. 2008. *Eutrophication in the Baltic Sea Present Situation, Nutrien Transport Processes, Remedial Strategies*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. p. 263.
- Kristianto, P. 2002. *Ekologi Industri*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Masduqi. 2009. *Keberlanjutan Sistem Penyediaan Air Bersih Perpipaan di Perdesaan*. Desertasi Doktor, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.

- Retnowati, D.N. 2003. *Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor*. Bogor.
- Wisnu, A.W. 1995. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.